

PEMANFAATAN KULIT BUAH KAKAO DARI LIMBAH PERKEBUNAN KAKAO SEBAGAI BAHAN BAKU PULP DENGAN PROSES ORGANOSOLV

Tutuk Harsini , Susilowati

Progdi Teknik Kimia FTI – UPN “Veteran” JATIM

Email : zuzitum@yahoo.com

ABSTRAK

Kulit buah kakao merupakan limbah perkebunan tanaman kakao yang berbentuk padat. Limbah ini diperoleh dari pemisahan biji buah kakao, saat ini pemanfaatan kulit buah kakao hanya sebagai pakan ternak. Dari data yang ada, bahwa kulit buah kakao mengandung bahan kering 88%, protein kasar 8%, dan serat kasar 40,1%. Seiring dengan hal tersebut dilakukan penelitian untuk memperoleh serat kulit buah kakao dengan metode konvensional yaitu pemisahan serat dengan metode kraft. Metode ini tidak ramah lingkungan, oleh karena itu dicarikan metode alternative lain yang lebih ramah lingkungan yaitu metode dengan menggunakan pelarut organik (proses organosolv). Proses Organosolv adalah proses pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik yaitu methanol. Proses Organosolv mempunyai banyak keunggulan antara lain rendemen pulp yang dihasilkan tinggi, daur ulang lindi hitam mudah dilakukan dan tanpa menggunakan unsur sulfur sehingga lebih aman terhadap lingkungan karena menghasilkan limbah yang bersifat ramah lingkungan. Proses pembuatan pulp dimulai dari proses ekstraksi pektin, kemudian dilanjutkan dengan proses pulping dengan variabel waktu pemasakan 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 dan 3 jam dengan kadar methanol yang juga divariasi yaitu 30 % ; 40 % ; 50%; 60% dan 70 %. Hasil penelitian terbaik diperoleh pada kondisi operasi pemasakan pulp 2,5 jam dan kadar methanol 40% diperoleh alfa selulosa 52,78% , yield 69,82 % ,kadar air 30,18 %.

Kata kunci : kulit buah kakao, pulp, proses organosolv

ABSTRACT

The rind of cocoa is a solid waste plantation. It's obtain from the separation cocoa beans, now days the rind of cocoa only use a cattle feed. According the data, the rind of cocoa contains of dry matter 88 %, crude protein 8 %, and crude fiber 40,1 %. Because of that done there serch to obtained the fiber of the rind of cocoa with conventional methods that's the fiber separation with kraft method, it's not friendly environmentally so looked for alternative methods that more for the environmental is with uses an organic chemical (organosolv process). Organosolv process is the fiber separation with an organic solvent that is methanol. This process have many advantages, such as high rendemen produced pulp, black liquor recycling easy to do and without using element sulfur, making it safe for the environment because it produces waste that is environmentally friendly. Pulping process starts from the process of pectin extraction, followed by pulping process with variable cooking time 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 and 3 hours with methanol concentration also varied which is 30 % ; 40 % ; 50 % ; 60 % and 70 %. The best research on the operating conditions of 2,5 hours of cooking pulp and methanol content of 40 % alpha cellulose obtained 52,78 %, yield 69,82 % , 30,18 % moisture content.

Keywords : The rind of cocoa , pulp, organosolv process

PENDAHULUAN

Kertas merupakan sarana vital bagi Dunia pendidikan dan komunikasi. Kebutuhan kertas dari Tahun ke Tahun mengalami peningkatan yang cukup pesat, namun upaya pemenuhan kebutuhan akan kertas itu sendiri mempunyai suatu kendala, terutama menyangkut dalam hal pemenuhan bahan baku kertas. Kertas dibuat dari gabungan serat – serat selulosa yang dihilangkan kandungan ligninnya. Kebanyakan industri kertas di Dunia, khususnya industri kertas Indonesia, menggunakan serat kayu sebagai bahan baku pembuat kertas. Sehubungan dengan semakin sempitnya areal lahan Hutan akibat penebangan hutan secara liar tanpa diimbangi adanya reboisasi yang memadai, maka penggunaan serat kayu dalam produksi pulp dan kertas dirasakan semakin mengkhawatirkan. Oleh karena itu perlu serat non kayu sebagai bahan alternatif pembuatan PULP dan kertas. Menurut Departemen Pertanian (2004) produksi kakao Indonesia pada tahun 2002 sebesar 433,415 ton, apabila dilihat dari banyaknya produksi ini, maka terdapat produk lain berupa limbah kulit dan pulpa yang berpotensi mencemari lingkungan. Proses organosolv adalah proses pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik metanol. Proses ini telah terbukti memberikan dampak yang baik bagi lingkungan dan sangat efisien dalam pemanfaatan sumber daya hutan. Dengan menggunakan proses organosolv diharapkan permasalahan lingkungan yang dihadapi oleh industri pulp dan kertas akan dapat diatasi. Hal ini karena proses organosolv memberikan beberapa keuntungan, antara lain yaitu rendemen pulp yang dihasilkan tinggi, daur ulang lindi hitam dapat dilakukan dengan mudah, tidak menggunakan unsur sulfur sehingga

lebih aman terhadap lingkungan, karena menghasilkan limbah yang bersifat ramah lingkungan. Tujuan penelitian yaitu untuk membuat Pulp dari kulit buah Kakao menggunakan proses Organosolv, serta menentukan waktu dan konsentrasi yang terbaik dalam memperoleh α – selulosa, dan mempunyai manfaat untuk memperoleh bahan baku alternatif dalam pembuatan PULP, dengan biaya lebih murah, lebih ekonomis, serta menguntungkan dibandingkan sebagai limbah.

TINJAUAN PUSTAKA

Sejak zaman dahulu manusia telah mengenal tiga macam alat komunikasi, yaitu berbicara, menggambar dan menulis. Sebagai media tulis yang tertua adalah batu. Pada tahun 3000 SM, mulai diperkenalkan sebuah alat tulis berbentuk lembaran – lembaran yang dibuat dengan menyatukan bagian – bagian tipis dari bambu Mesir yang disebut dengan pipirus. Pada tahun 250 SM, Meng Teen dari Cina membuat bulu – bulu unta menjadi semacam kain dan digunakan sebagai alat untuk menulis. Pada tahun 105 SM, Tsui lau dari Cina membuat lembaran – lembaran tipis dari kayu rame dan kulit kayu. Rame dan kulit kayu ini ditumbuk dengan abu sehingga menjadi semacam bubur dan kemudian dikenal sebagai pulp. Bubur ini kemudian dikeringkan dalam bentuk lembaran – lembaran tipis yang dikenal dengan kertas. Pada tahun 1867, Benyamin Chef Tilgham mencoba membuat pulp dengan menggunakan proses sulfit, ternyata pulp mempunyai rendemen yang tinggi dan warnanya lebih cerah. Tahun 1874, berdiri sebuah pabrik kertas pertama menggunakan proses sulfit di Swedia. Bahan kimia yang digunakan adalah Magnesian Bisulfit ($Mg(HS)_3)_2$). Pada tahun 1884, Dahl

(Jerman) mencoba pulp dengan lebih baik. Proses ini menggunakan perbaikan dari proses soda. Proses ini dikenal dengan proses *Sulfat* atau *kraft*. Sesuai dengan namanya *kraft* yang berarti kuat, maka pulp yang dihasilkan mempunyai kekuatan yang sangat tinggi dibandingkan dengan proses lainnya. Pembuatan pulp dengan proses kimia memberikan rendemen yang sangat rendah meskipun sifat – sifat kertas sangat baik. Untuk memperoleh rendemen yang sangat tinggi tetapi mempunyai sifat yang cukup baik telah dicoba dengan berbagai cara. Proses ini mulai berkembang pada tahun 1926 dan dikenal dengan proses *semi kimia*. Proses *kraft* diakui mempunyai banyak segi positif, antara lain mampu mengolah semua jenis bahan baku dengan berbagai macam kualitas dan dapat menghasilkan pulp dengan kualitas yang sangat prima. Di lain pihak, proses konvensional ini juga mempunyai beberapa kelemahan, salah satunya adalah kontribusi terhadap pencemaran lingkungan.

Tuntutan masyarakat akan teknologi bersih semakin meningkat, baik di tingkat nasional maupun internasional, tentu saja tidak bisa diakomodasikan dengan menggunakan proses *kraft*. Agar produksi pulp yang dihasilkan dapat diterima di pasaran, maka harus dilakukan suatu usaha pencarian teknologi alternatif yang lebih aman terhadap lingkungan, yaitu proses *Organosolv*. Kulit Buah kakao (Shelfod Husk) merupakan hasil samping (limbah) dari agrobisnis pemrosesan biji coklat yang sangat potensial untuk dijadikan salah satu Pulp. Kulit buah coklat adalah kulit bagian terluar yang menyelubungi biji coklat dengan tekstur kasar, tebal dan agak keras. Kulit buah memiliki 10 alur dengan ketebalan 1 – 2 cm. Pada waktu muda, biji menempel pada

bagian dalam kulit buah, tetapi saat masak biji akan terlepas dari kulit buah. Buah yang masak akan berbunyi bila digoncang. Kulit buah kakao mengandung serat – serat yang dapat diolah. Buah coklat terdiri atas 74 % kulit buah, 2 % placenta dan 24 % biji.

Pulp

Pulp adalah bahan selulosa yang dapat diolah dengan lebih lanjut menjadi kertas, rayon, selulosa asetat dan turunan selulosa yang lain. Sebagai bahan baku pulp dipakai bahan baku jerami dan merang dan meningkat menjadi bahan baku bambu, ampas, tebu, pohon kapas, serat dan jenis rumput – rumputan.

Syarat – syarat bahan baku yang digunakan dalam pulp, yakni :

- Berserat
- Kadar alpha selulosa lebih dari 40 %
- Kadar ligninnya kurang dari 25 %
- Kadar air maksimal 10 %
- Memiliki kadar abu yang kecil (Stephenson, 1950)

Sellulosa

Sellulosa adalah zat karbohidrat yang merupakan struktur dasar sel – sel tanaman dengan kadar 40 – 50 %. Rumusan molekul selulosa adalah $C_6H_{11}(C_6H_{10}O_5)_6C_6H_{11}O_5$. Sellulosa terdapat pada semua tanaman dari pohon bertingkat tinggi hingga organisme primitif seperti lumut dan rumput laut. Sellulosa tidak larut dalam air maupun zat pelarut organik dan mempunyai daya tarik yang tinggi. Sellulosa merupakan bahan dasar dari banyak produksi teknologi kertas, dan serat. Sifat serat selulosa adalah :

- Memiliki kekuatan tarik yang tinggi.
- Mampu membentuk jaringan.
- Tidak mudah larut dalam air, alkali dan pelarut organik.

- Relatif tidak berwarna.
- Memiliki kemampuan mengikat yang lebih kuat.

Pengelompokan Pulp

Menurut komposisinya pulp dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu:

1. Pulp kayu (wood pulp)

Pulp kayu adalah pulp yang berbahan baku kayu, pulp kayu dibedakan menjadi :

- Pulp kayu lunak (soft wood pulp)
Jenis kayu lunak yang umum digunakan berupa jenis kayu berdaun jarum (Needle Leaf) seperti Pinus Merkusi, Agatis Loranthifolia, dan Albizza Folcata.
- Pulp kayu keras (hard wood pulp)
Pada umumnya serat ini terdapat pada jenis kayu berdaun lebar (long leaf) seperti kayu Oak (Kirk Othmer, 1978).

2. Pulp bukan kayu (non wood pulp)

Pada saat ini pulp non kayu yang dihasilkan digunakan untuk memproduksi kertas meliputi : percetakan dan kertas tulis, linerboard, medium berkerut, kertas koran, tisu, dan dokumen khusus. Pulp non kayu yang umum digunakan biasanya merupakan kombinasi antara pulp non kayu dengan pulp kayu lunak kraft atau sulfit yang ditambahkan untuk menaikkan kekuatan kertas. Karakteristik bahan non kayu mempunyai sifat fisik yang lebih baik daripada kayu lunak dan dapat digunakan di dalam jumlah yang lebih rendah bila digunakan sebagai pelengkap sebagai bahan pengganti bahan kayu lunak. Sumber serat non kayu meliputi :

- Limbah pertanian dan industri hasil pertanian seperti jerami

padi, gandum, batang jagung, dan limbah kelapa sawit.

- Tanaman yang tumbuh alami seperti alang – alang, dan rumput – rumputan.
- Tanaman yang diolah, seperti serat daun, dan serat dari batang.

3. Pulp Kertas Bekas

Pembuatan Pulp

Proses pembuatan pulp secara komersial dapat diklasifikasikan dalam proses mekanis, semi kimia (kombinasi kimia dan mekanis) dan kimia. Produk yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang berbeda. Pemilihan jenis proses pembuatan pulp tergantung kepada spesies kayu yang tersedia dan penggunaan akhir dari pulp yang diproduksi. Proses kimia mendominasi hampir seluruh Dunia.

Macam – macam proses pembuatan pulp secara kimia :

a. Proses Sulfat (*kraft*)

Merupakan proses pemasakan dengan metode proses basa. Larutan perebusan yang digunakan adalah 5,86 % NaOH, 17,1 % Na_2S dan 14,3 % Na_2CO_3 . Proses ini disebut juga dengan proses Kraft. Hasil pulp relatif baik daya tariknya, tetapi warna kurang baik sehingga sulit untuk diputihkan (Austin G. 1988).

b. Proses Sulfit

Merupakan proses pemasakan dengan metode asam. Bahan baku dalam proses ini adalah kayu lunak. Larutan perebus yang digunakan adalah 7 % berat SO_2 , 4,5 % H_2SO_4 , $\text{Mg}(\text{H}_2\text{SO}_3)_2$ dan 2,5 % berat $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$. Proses pemasakan dijalankan pada suhu 125 – 160° C, tekanan 70 – 90 Psi dan waktu 7 – 12 jam. (Stephenson, 1979).

PULP yang dihasilkan berwarna keruh, tetapi mudah dipucatkan. Kerugian yang timbul adalah larutan pemasak menggunakan bahan dasar kation Calsium, yang akan mempersulit dalam mengambilnya. Calsium akan menyebabkan kerak pada alat – alat pemasak (Austin G. 1988).

c. Proses Soda

Merupakan proses pemasakan dengan metode proses basa. Larutan perebus yang digunakan adalah NaOH. Proses ini sangat cocok digunakan untuk bahan baku non – kayu. Pada proses Soda proses lebih menguntungkan dari segi teknis dan ekonomis dibandingkan dengan menggunakan proses lain, karena tidak membuat limbah yang begitu berbahaya di lingkungan sekitar (Sugesty S & Tjahjono T, 1997).

d. Proses Nitrat

Penggunaan asam nitrat sebagai larutan pemasak telah mendapatkan perhatian dalam beberapa tahun dan terus dikembangkan. Pada proses ini bahan baku direbus dengan HNO_3 dalam pemanas air. Bahan yang sudah diolah direbus lagi dengan NaOH 2 % berat selama 45 menit untuk melarutkan lignin yang rusak. Proses yang pernah dilakukan digunakan HNO_3 0,52 % - 0,54 % berat selama 0,5 – 3,5 jam dan larutan soda api 2 % berat dengan waktu perebusan 45 menit, suhu 98°C (Agra & Warnijati, 1974).

e. Proses Organosolv

Proses organosolv adalah proses pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik seperti misalnya metanol, etanol, aseton, asam asetat, dan lain-lain. Proses ini telah terbukti memberikan dampak yang baik bagi lingkungan dan sangat efisien dalam pemanfaatan sumber daya hutan

Dengan menggunakan proses organosolv diharapkan permasalahan lingkungan yang dihadapi oleh industri pulp dan kertas akan dapat diatasi. Hal ini karena proses organosolv memberikan beberapa keuntungan, antara lain yaitu rendemen pulp yang dihasilkan tinggi, daur ulang lindi hitam dapat dilakukan dengan mudah, tidak menggunakan unsur sulfur sehingga lebih aman terhadap lingkungan, karena menghasilkan limbah yang bersifat ramah lingkungan.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Bahan – bahan yang diperlukan

Bahan – bahan yang dibutuhkan dalam penelitian adalah Kulit Buah Kakao yang di ambil dari perkebunan PTPN XII di kota Jember, dengan jenis Kakao lindak, dengan analisa awal bahan baku pada tabel dibawah ini. Bahan Methanol yang di beli pada toko kimia Surabaya.

Tabel 1. Analisa awal bahan baku

PARAMETER	KOMPOSISI (%)
α - Sellulosa	14,583
Lignin	4,315
Kadar Air	10,35
Kadar Abu	2,8



Gambar dan Susunan Alat

VARIABEL

Variabel yang ditetapkan

A. Ekstraksi Pektin

1. Kulit Buah Kakao = 25 gram
2. Ukuran Kulit Buah Kakao = 10 mesh
3. Pelarut Bahan : Asam Sitrat = 1 : 12 (gram)
4. Putaran Pengaduk = 600 rpm
5. Suhu = 80 °C
6. Waktu Ekstraksi pektin = 75 menit

B. Delignifikasi

1. Putaran Pengaduk = 600 rpm
2. Suhu = 50 °C
3. Volume methanol = 100 ml

Variabel yang dijalankan

1. Konsentrasi Methanol = 30 % ; 40 % ; 50 % ; 60 % ; 70 %
2. Waktu pemasakan (Jam) = 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3

Prosedur Penelitian

Persiapan Alat

1. Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini harus dibersihkan terlebih dahulu dengan cara pencucian.

2. Persiapan Bahan Baku

Timbang Kulit buah Kakao sebesar 25 gr, masukkan ke dalam labu leher tiga. Potong kulit buah kakao berukuran 10 mesh.

3. Proses Ekstraksi Pektin

Masukkan Bahan dan asam sitrat dengan perbandingan 1 : 12 gram dalam labu leher tiga. Lakukan pengadukan dengan kecepatan 600 rpm pada suhu operasi 80 °C dengan waktu pemasakan 75 menit

4. Persiapan Delignifikasi

Saring, pisahkan filtrat sebagai pektin. Masukkan endapan dalam labu leher tiga untuk proses delignifikasi.

5. Proses Delignifikasi

Masukkan 100 ml Larutan Methanol (30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %) dalam labu leher tiga. Lakukan pengadukan dengan kecepatan 600 rpm pada suhu operasi 50°C dengan waktu pemasakan yang ditentukan.

6. Pencucian

Pisahkan pulp dari filtratnya dengan penyaringan, kemudian cuci dengan aquadest secukupnya sampai pucat.

7. Pengeringan

Oven pada suhu 105 °C. Dinginkan pulp pada desikator

8. Analisa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang dilakukan di Laboratorium Riset, didapatkan data – data yang di tabelkan seperti di bawah ini.

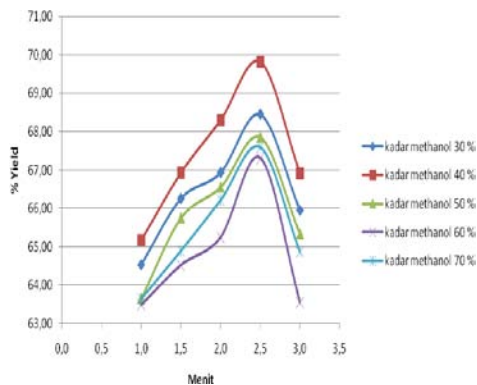
Tabel 2

Konsentrasi Methanol (%)	Waktu Pemasakan (jam)	Wo (gram)	Wb (gram)	Wao (gr)	Wab (gr)
30%	1	25	16.1341	3	0.9366
	1.5	25	16.5642	3	1.1013
	2	25	16.7330	3	1.1340
	2.5	25	17.1120	3	1.3029
	3	25	16.4878	3	1.0866
40%	1	25	16.2915	3	1.1586
	1.5	25	16.7308	3	1.2834
	2	25	17.0734	3	1.3458
	2.5	25	17.4538	3	1.5834
	3	25	16.7281	3	1.2033
50%	1	25	15.9134	3	0.7500
	1.5	25	16.4384	3	0.9380
	2	25	16.6396	3	1.1007
	2.5	25	16.9654	3	1.2531
	3	25	16.3344	3	0.9853
60%	1	25	15.8719	3	0.3414
	1.5	25	16.1309	3	0.6161
	2	25	16.3121	3	0.9155
	2.5	25	16.8291	3	0.9228
	3	25	15.8887	3	0.7673
70%	1	25	15.9093	3	0.5398
	1.5	25	16.2226	3	0.7778
	2	25	16.5539	3	0.9884
	2.5	25	16.9004	3	1.0495
	3	25	16.2141	3	0.8737

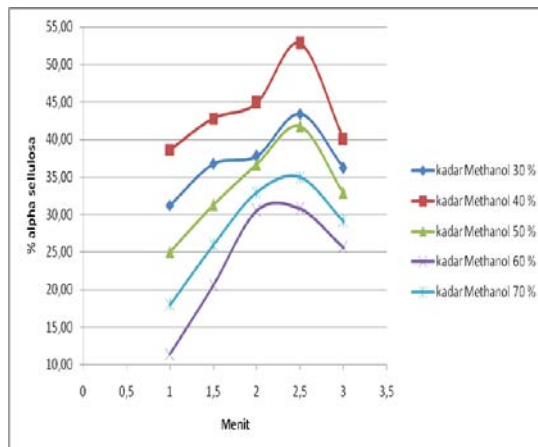
Tabel 3

Konsentrasi Methanol	Hasil Analisa	Waktu Pemasakan (jam)				
		1	1.5	2	2.5	3
30%	% yield	64.54	66.26	66.93	68.45	65.95
	sellulosa	31.22	36.71	37.80	43.43	36.22
	kadar air	35.46	33.74	33.07	31.55	34.05
40%	% yield	65.17	66.92	68.29	69.82	66.91
	sellulosa	38.62	42.78	44.86	52.78	40.11
	kadar air	34.83	33.08	31.71	30.18	33.09
50%	% yield	63.65	65.75	66.56	67.86	65.34
	sellulosa	25.00	31.27	36.69	41.77	32.84
	kadar air	36.35	34.25	33.44	32.14	34.66
60%	% yield	63.49	64.52	65.25	67.32	63.55
	sellulosa	11.38	20.54	30.52	30.76	25.58
	kadar air	36.51	35.48	34.75	32.68	36.45
70%	% yield	63.64	64.89	66.22	67.60	64.86
	sellulosa	17.99	25.93	32.95	34.98	29.12
	kadar air	36.36	35.11	33.78	32.40	35.14

Grafik dan Pembahasan



Gambar 1. hubungan antara % yield dengan waktu

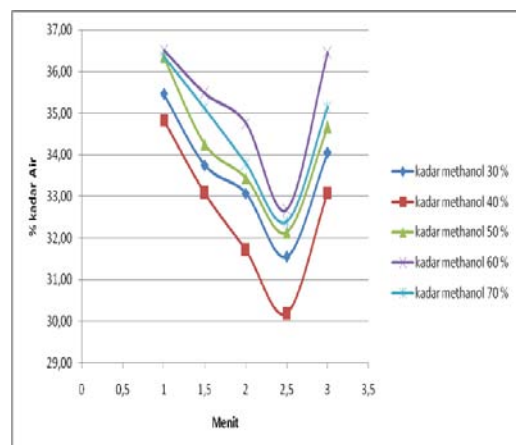


Gambar 2. hubungan antara % α -selulosa dengan waktu

Dari Gambar 1 diperoleh, bahwa semakin besar waktu pemasakan, maka kadar yield yang diperoleh semakin meningkat, namun jika waktu terlalu lama akan menghasilkan penurunan % yield. % yield juga sangat di pengaruhi oleh kadar methanol yang apabila semakin tinggi akan menyebabkan rusaknya selulosa dan larut dalam pemasakan.. Kadar methanol terbaik pada 40 %, dengan kondisi waktu pemasakan 2,5 jam, akan diperoleh % yield tertinggi sebesar 69,82 %.

Pada gambar 2. Waktu pemasakan dan konsentrasi metanol berpengaruh. Waktu pemasakan berpengaruh terhadap alpha selulosa. Semakin lama waktu pemasakan maka alpha selulosa yang dihasilkan akan semakin tinggi, dan akan mencapai titik maksimal pada waktu pemasakan 2,5 jam.

Semakin bertambahnya konsentrasi methanol juga sangat berpengaruh terhadap terurainya alpha selulosa. Tetapi apabila terlalu banyak methanol akan menyebabkan rusaknya selulosa dan larut dalam pemasakan. Sehingga menyebabkan penurunan alpha selulosa yang dihasilkan. Dari gambar 4.3.2 dapat diketahui, bahwa. Kadar methanol terbaik pada 40 %, dengan kondisi waktu pemasakan 2,5 jam, akan diperoleh kadar yield tertinggi sebesar 52,78 %.



Gambar 3. hubungan antara % air dengan waktu

Gambar 3. Dapat diketahui, bahwa semakin besar waktu pemasakan, maka kadar air semakin lama akan semakin menurun, yang akan menyebabkan daya tahan kertas meningkat. Dan akan menyampai waktu maksimal pada waktu 2,5 jam, jika waktu pemasakan terus dinaikan akan menyebabkan kadar air semakin tinggi yang akan

menyebabkan daya tahan kertas menurun. Kadar methanol terbaik pada 40 %, dengan kondisi waktu pemasakan 2,5 jam, akan diperoleh kadar yield tertinggi sebesar 30,18 %.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kulit Buah kakao(Shel fod Husk) merupakan hasil samping (limbah) dari agrobisnis pemrosesan biji coklat yang sangat potensial untuk dijadikan salah satu Pulp.
2. Proses organosolv menggunakan bahan kimia metanol telah terbukti memberikan keuntungan rendemen pulp yang dihasilkan tinggi, daur ulang lindi hitam dapat dilakukan dengan mudah, tidak menggunakan unsur sulfur sehingga lebih aman terhadap lingkungan.
3. Hasil terbaik pada penelitian ini adalah Proses Delignifikasi dengan kadar α Sellulosa sebesar 52,78 %, kadar yield sebesar 69,82 % dan kadar air sebesar 30,18 % pada kondisi operasi pemasakan pulp 2,5 jam, dan konsentrasi methanol 40 %.

DAFTAR PUSTAKA

pulp dari pelepah daun kelapa. UPN "Veteran" Jawa Timur.Surabaya
Andadari,S. D.2005. Pemanfaatan Pelepah pisang sebagai bahan baku pulp kertas dengan menggunakan metode enzimatis.UPN "Veteran" Jawa Timur.Surabaya

Anonimus.<http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/koehler/KAKAO2.jpg>

Anonimus.
<http://onlinebuku.com/2009/01/06>

Anonimus.<http://www.infoanda.com/linksfollow.php?lh=UQZRAwABAFQN>

Artati, Enny kriswiyanti st.
<http://sirine.uns.ac.id/penelitian.php?act=detail&idp=347&judul=Delignifikasi%20Enceng%20Gondok%20dengan%20Proses%20Organosolv>

Austin,G.T 1975, “*Shreve’s Chemical Process Industries*”, 5th ed., Mc. Grow Hil International Ed., New York.

Bahar,nur syamsu.1983. Pembuatan pulp dengan pelarut organik. Berita sellulosa volume XIX no.3.Balai Besar Sellulosa-Bandung

Calkin,J.B.1960.Modern pulp and paper making 3rd ed.Reinhold publishing co.new york

Casey, P. James, 1960, “*Pulp and Paper, Chemistry and Chemical Technology*”, Vol I. Second Ed. Intercine Publishing, New York.

Evalusia,Tria.2008. Pembuatan pulp dari serabut gambas tua kering dengan proses alkali alkohol.UPN "Veteran" Jawa Timur.Surabaya

Hidayati, Sri., s.t.p., m.p.
<http://pembuatanpulpacetocellunila.blogspot.com/2009/06/mempelajari-pembuatan-pulp-acetocell.html>

Kirk, R. E., Othmer, D. F., 1952, “*Encyclopedia of Chemical Thecnology*”, 3rd ed., Van Nostrand Peinhold Company, New York.

Minifie,B.W.1970.Chocolate, Cocoa and Confectionery. The Avi

- Publishing Company. Wesport.
Connecticut.
- Schlegel, Hans G. 1994. Mikrobiologi
Umum Edisi Keenam. Gajah
Mada University
Press. Yogyakarta
- Siregar, Tumpal H. S., 1994, Budidaya
pengolahan dan Pemasaran
Coklat, Penebar
Swadaya, Jakarta
- Spillane, James J. Dr. , 1995, Komiditi
Kakao, Kanisius, Yogyakarta
- Stephenson, N. J. Newel, 1950,
*"Preparation and Treatment of
Wood Pulp"*, Mc. Grow Hill
Book Company, New York.
- Sugesty S & Tjahjono T, 1997
- Susilowati, Ir, MT. 2003. Pembuatan
pulp dari pelepah daun kelapa.
UPN "Veteran" Jawa
Timur. Surabaya